

ANALISIS *PEAK GROUND ACCELERATION* (PGA) AKIBAT GEMPA BUMI JAWA TIMUR 08 JULI 2013 DI SAMUDERA HINDIA 9,00°LS – 113,01°BT

Ordan Radiori

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya.
ordan_073224029@yahoo.com

ABSTRAK

Gempabumi di Jawa Timur memang rawan sekali terjadi di darat atau di laut. Sepanjang Januari hingga Juli 2013 telah terjadi 4 kali gempabumi di daerah Jawa Timur. Pada tanggal 08 Juli 2013 telah terjadi gempabumi di Samudera Hindia dengan titik koordinat lokasi 9,00°LS – 113,01°BT dengan kekuatan $M_w = 5,7$. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis PGA akibat gempabumi tersebut. Data yang diperlukan adalah data rekaman gelombang seismik yang terekam di semua stasiun seismik di Jawa Timur, untuk gempabumi ini telah terekam di 6 stasiun seismik, yaitu GRJI (Gresik), GMJI (Gumukmas), KRK (Karangkates), NGJI (Ngawi), PWJI (Pagerwojo), dan SWJI (Sawahan). Data yang diperoleh merupakan data displacement seismogram gempabumi, untuk itu perlu dideferensialkan dua kali untuk memperoleh seismogram percepatan maksimum tanah. Dari hasil analisis dari setiap stasiun seismik di Jawa Timur menunjukkan nilai PGA berdasarkan pengolahan data yang telah didownload di webdc.eu menggunakan SeisGram2K Seismogram Viewer v6.0.0X02 adalah 0.00027 gal yang terekam oleh stasiun seismik NGJI (Ngawi), 0.00021 gal yang terekam oleh stasiun seismik KRK (Karangkates), 0.00016 gal yang terekam oleh stasiun seismik GMJI (Gumukmas). Dari hasil tersebut, bisa diambil kesimpulan bahwa nilai PGA untuk ketiga stasiun seismik < 10 gal. Sehingga gempabumi tersebut tidak menimbulkan dampak kerusakan di daerah Jawa Timur.

Kata Kunci : *PGA, gempabumi, seismogram*

PENDAHULUAN

Jawa Timur termasuk salah satu daerah di Indonesia yang sangat rawan sekali terjadinya gempabumi. Dari data BNPB sepanjang tahun 1815-2013 telah terjadi ± 1790 kali kejadian gempabumi dan Jawa Timur merupakan daerah urutan ke-3 yang rawan sekali terjadi bencana gempabumi (sumber: <http://bnpb.go.id>). Menurut data gempa yang diakses di <http://webdc.eu/arclink> tercatat pada Januari hingga Juli 2013 ini sudah terjadi 4 kali gempa yang terekam di Jawa Timur, 3 gempa berada di laut dan 1 gempa berada di darat. Untuk gempabumi dengan kekuatan < 5 magnitudo terjadi 3 gempabumi dan gempabumi terbesar dengan kekuatan 5.7 magnitudo terjadi di Samudera Hindia dengan letak titik koordinat 9,00°LS – 113,01°BT.

Pada tanggal 08 Juli 2013 telah terjadi gempa dengan kekuatan 5.7 magnitudo dengan pusat gempabumi 112 km tenggara Kab. Malang dan gempabumi ini sempat dirasakan hingga Kediri dan Bali selama 5-10 detik. (sumber: www.bmkg.go.id). Menurut BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) gempabumi yang terjadi mengakibatkan

kerusakan bangunan di enam kecamatan. Kerusakan terparah berada di Kecamatan Sumbermanjing Wetan yang terdapat sekitar 50 lebih bangunan rusak di beberapa desa. Data yang masuk di BPBD Malang terdapat 96 bangunan yang rusak, tidak mencapai ratusan. Jumlah tersebut tersebar di enam kecamatan seperti Sumbermanjing Wetan, Dampit, Ampelgading, Gedangan, Tirtoyudo, dan Bantur. (<http://daerah.sindonews.com>).

Untuk mengetahui dampak gempabumi pada 08 Juli 2013 terhadap daerah lain di Jawa Timur, perlu dilakukan analisis PGA (peak ground acceleration) dari setiap stasiun seismik yang berada di Jawa Timur. Stasiun seismik yang mencatat gempabumi tersebut yaitu, GRJI (Gresik), GMJI (Gumukmas), KRK (Karangkates), NGJI (Ngawi), PWJI (Pagerwojo), dan SWJI (Sawahan).

Dengan adanya internet dan software komputer untuk mendukung pembelajaran, semua kegiatan penelitian dapat dilakukan dengan mudah dan terstruktur. Data gempabumi yang diperlukan untuk analisis PGA terhadap gempabumi yang terjadi di Malang telah didownload lewat situs

http://webdc.eu/arclink dengan lokasi titik koordinat -90LS – 60LS dan 1100BT – 1140BT. Dan untuk pengolahan data gempabumi yang telah didownload menggunakan software komputer SeisGram2K Seismogram Viewer v6.0.0X02

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode experiment berbasis komputasi menggunakan software *SeisGram2K Seismogram Viewer v6.0.0X02*. Data yang diperoleh merupakan data displacement Seismogram gempabumi, untuk itu perlu dideferensialkan dua kali untuk memperoleh seismogram percepatan maximum tanah.

Data yang didapat dari webdc.eu berupa file dengan format mseed atau mini seed. Untuk dapat diolah menggunakan software *seisgram2k*, format data harus format .sac. Untuk itu perlu dilakukan perubahan data yang dilakukan secara komputerisasi. Dalam pengolahan data, data yang digunakan adalah data *displacement* yang didownload melalui webdc.eu. Data *displacement* ini lalu diolah menggunakan software *SeisGram2K Seismogram Viewer v6.0.0X02*. Data yang diperoleh merupakan data *displacement* Seismogram gempabumi, untuk itu perlu dideferensialkan dua kali untuk memperoleh seismogram percepatan maximum tanah. Untuk software *seisgram2k* ini menggunakan beberapa rumus pendekatan, yaitu metode Esteve, Crouse, dan Patwardhan. Karena, mencari nilai PGA menggunakan software *seisgram2k* menggunakan cara pendekatan historis bumi.

Esteve membuat formula pendekatan hubungan antara magnitude dengan PGA sebagai berikut:

$$a_0 = 5600 (\exp^{0.5M_s}) / (D+40)^2$$

Dimana: a_0 = Percepatan Tanah Maksimum (PGA)

M = Magnitudo atau kekuatan gempabumi

D = Jarak antara kedudukan stasiun dengan hiposenter

Crouse merumuskan metode empiris sebagai berikut:

$$\ln a = 11.5 + 0.657M_s - 2.09 \ln(D+6.37 \times e^{0.128M_s}) - 0.00397 \times h$$

Dimana:

a = percepatan tanah permukaan (gal)

Ms = Magnitudo gelombang permukaan

D = Jarak hiposenter (km)

Patwardhan merumuskan metode empiris sebagai berikut:

$$\ln a = \ln(363) + 0.587M_s - 1.05 \ln(D + 0.864e^{0.463M_s})$$

Dimana:

A = percepatan tanah permukaan (gal)

Ms = Magnitudo gelombang badan

D = Jarak hiposenter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan download data dan proses perubahan format data maka perlu dilakukan pengolahan data menggunakan software *seisgram2k* untuk mengetahui nilai PGA hasil rekaman gempabumi dari stasiun seismik di Jawa Timur.

Hasil output data pengolahan menggunakan software *seisgram2k* didapatkan 3 stasiun seismik di Jawa Timur yang menghasilkan nilai PGA dengan sinyal yang terbaca sempurna oleh stasiun seismik di Jawa Timur. Dari hasil pengolahan data didapatkan hasil picking data dari stasiun seismik GMJI (Gumukmas, Jatim) diperoleh hasil PGA GMJI ? Z ? PGA ? 20130708 0214 12.988 GAU 0.0 0.0 -1.5937184E9 0.0. Letak koordinat lokasi stasiun berada di -8,00⁰ LS – 113,4⁰ BT. dari stasiun seismik KRK (Karangkates, Jatim) diperoleh hasil PGA KRK ? Z ? PGA ? 20130708 0214 15.313 GAU 0.0 0.0 -2.21375283E9 0.0. Letak koordinat lokasi stasiun berada di -8,00⁰ LS – 112,0⁰ BT. Dari stasiun seismik NGJI (Ngawi, Jatim) diperoleh hasil PGA NGJI ? Z ? PGA ? 20130708 0214 54.263 GAU 0.0 0.0 -2.85584E7 0.0. Letak koordinat lokasi stasiun berada di -7,30⁰ LS – 114,4⁰ BT.

Tabel 1. Hasil Picking data.

No.	Nama Stasiun	Hasil output (nm/s ²)	g(%)	Percepatan Tanah (gal)	Skala MMI
1	GMJI	-1.5937184	0.00000016	0.00016	I
2	KRK	-2.2137528	0.00000022	0.00021	I
3	NGJI	-2.85584	0.00000028	0.00027	I

Hasil output data perhitungan menggunakan *seisgram2k* seperti pada table 4.1 menunjukkan tanda negatif yang berarti nilai puncak dibawah sumbu horizontal, sehingga tanda negatif bisa diambil nilai mutlaknya.

Dari **tabel 1** diperoleh hasil PGA (*peak ground acceleration*) pengolahan menggunakan

software komputer *SeisGram2K Seismogram Viewer v6.0.0X02*. Hasil output software berupa hasil nilai PGA dengan satuan nm/s^2 dan dikonversi secara perhitungan manual ke cm/s^2 dengan rumus: Hasil output $\times 10^{-7}$, karena percepatan permukaan tanah dinyatakan dalam “g” (percepatan akibat gravitasi bumi, setara dengan gaya gravitasi bumi) sebagai desimal atau persentase. Dalam cm/s^2 ($1 \text{ g} = 981 \text{ cm/s}^2$); atau dalam “gal”, dimana 1 gal sama dengan 1 cm/s^2 ($1 \text{ g} = 981 \text{ gal}$).

Dari **tabel 1** terlihat bahwa percepatan tanah yang terekam oleh 3 stasiun di Jawa Timur masih rendah, jadi tingkat resiko gempabumi tersebar di Kota-kota lain masih sangat rendah. Faktor gempabumi yang berkekuatan rendah dan berada dilaut tidaklah terlalu berbahaya untuk didarat.

Hasil analisis data dari setiap stasiun seismik di Jawa Timur menunjukkan nilai PGA tertinggi berdasarkan pengolahan data menggunakan *SeisGram2K Seismogram Viewer v6.0.0X02* adalah 0.00027 gal yang terekam oleh stasiun seismik NGJI dan menurut Brotopuspito, K. S (2012) dapat digolongkan kedalam tingkat resiko rendah yaitu skala I MMI < 10 gal.

PENUTUP

Simpulan

Hasil analisis data dari setiap stasiun seismik di Jawa Timur menunjukkan nilai PGA 0,00027 gal yang terekam oleh stasiun seismik NGJI (Ngawi), 0,00021 gal yang terekam oleh stasiun seismik KRK (Karangkates), 0,00016 gal yang terekam oleh stasiun seismik GMJI (Gumukmas). Dari hasil tersebut, bisa diambil kesimpulan bahwa nilai PGA untuk ketiga stasiun seismik < 10 gal. Sehingga gempabumi tersebut tidak menimbulkan dampak kerusakan di daerah Jawa Timur.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang gempabumi terbaru dengan kekuatan > 5 magnitude di Jawa Timur dan dengan lebih dari 1 sumber gempabumi yang diteliti.
2. Perlu dilakukan penelitian PGA untuk stasiun yang lebih merata di Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

ariena.files.wordpress.com/2011/01/gempa-bumi.doc (Online, diakses pada tanggal 29 Nopember 2012).

Brotopuspito, K, S, 2012. Percepatan Getaran Tanah Maksimum Akibat Gempa Bumi. FMIPA. UGM

Chasanah, Uswatun. 2013. PERHITUNGAN TINGKAT SEISMISITAS DAN PERIODE ULANG GEMPABUMI PERIODE 1970-2010 WILAYAH SUMATERA BARAT DENGAN METODE LEAST SQUARE DAN MAXIMUM LIKELIHOOD

Chotimah, Khusnul 2011. PENENTUAN MODEL KECEPATAN LOKAL 1-D DI WILAYAH JAWA TIMUR MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA. Skripsi. Tidak dipublikasikan Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Edziwa, Daz, 2008. Analisis Terhadap Intensitas dan Percepatan Tanah Maksimum Gempa Sumbang. Vol.1. No.29.

Hidayat, Edi; Yugo Kumoro; Pugu Dwi Raharjo; Eko Puswanto. 2012. Kajian Tektonik Aktif Pada Patahan Grindulu Untuk Mendukung Mitigasi Bencana Gempabumi dan Gerakan Tanah Di Wilayah Pacitan.

<http://daerah.sindonews.com/read/2013/07/09/23/758882/kerusakan-terparah-akibat-gempa-malang-di-sumbermanjingwetan>

<http://dibi.bnppb.go.id/DesInventar/dashboard.jsp?countrycode=id&continue=y&lang=ID>

<http://webdc.eu/arclink>

Ismail, S. 1989, Pendahuluan Seismologi jilid IA, Balai Diklat Meteorologi dan Geofisika, Jakarta. (Online, diakses tanggal 14 Nopember 2012).

Ismail, S. 1989, Pendahuluan Seismologi jilid IIA, Balai Diklat Meteorologi dan Geofisika, Jakarta. (Online, diakses tanggal 14 Nopember 2012).

Putra, R.P, 2011. Studi Percepatan Gempa Maksimum Peta Gempa Indonesia di Daerah Istimewa Yogyakarta. Surabaya. ITS. (Online, diakses pada 14 Nopember 2012.

Santoso, Djoko. 2002. Pengantar Teknik Geofisika. Bandung: ITB.

Supriyanto, Eng.2007. Analisis Data Geofisika : Memahami Teori Inversi. Diktat Jurusan Fisika Komputasi Universitas Indonesia.

Waluyo. 2002. Diktat Kuliah Seismologi. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada (UGM)..

